

В условиях тривалої експлуатації свердловин найбільш ефективно може бути використана термореагентна обробка фільтрів і прифільтрового простору свердловин.

Таким чином, при виборі методу очищення фільтрів свердловин від кольматації необхідно враховувати породи, які складають водоносні шари, склад кольматанту, стійкість фільтрів і обсіпки до кислот, концентрацію композиційних реагентів при реагентній регенерації робочих частин фільтрів та прифільтрового простору, вартість самого методу та його ефективність.

1. Тугай А.М., Прокопчук И.Т. Эксплуатация и ремонт систем артезианского водоснабжения. – К.: Будівельник, 1988. – 176 с.

2. Тугай А.М., Прокопчук И.Т. Водоснабжение из подземных источников. Справочник. – К.: Урожай, 1990. – 264 с.

3. Плотноков Н.А., Алексеев В.С. Проектирование и эксплуатация водозаборных подземных вод. – М.: Стройиздат, 1990. – 256 с.

4. Патент СССР №1795 976. Раствор для регенерации водозаборных скважин /Тугай А.М., Емельянов Б.М., Прокопчук И.Т., Гадаев А.Н., Апанасенко В.Е. (СССР) - №4868772/03; Заявл. 20.07.90; Опубл. 15.02.93, Бюл. № 6. – 5 с.

Отримано 14.01.2002

УДК 624.191.52:628.2

В.И.НИКИТЕНКО

УкркоммунНИИпроект, г.Харьков

## АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ НОЖЕВОЙ ЧАСТИ ОПУСКНОЙ КРЕПИ СТЕВЛОВ, СООРУЖАЕМЫХ НА ДЕЙСТВУЮЩИХ ПОДЗЕМНЫХ КОММУНИКАЦИЯХ

В результате анализа существующих конструктивных решений ножевой части опускной крепи стевлов установлена необходимость ее усовершенствования. Дан пример применения ножа опускной крепи при погружении стевла на действующий канализационный тоннель.

Создание эффективной конструкции опускной крепи стевлов, сооружаемых на действующих подземных коммуникациях городов и промышленных предприятий, связано с оптимальной толщиной стен и геометрией ножевой части, удовлетворяющих требованиям прочности и технологии производства работ.

Опыт проектирования и строительства свидетельствует о том, что толщина обделки опускной крепи изменяется в пределах от 0,2 до 1,2 м.

В случае применения тонкостенной обделки, погружение которой может осуществляться в тиксотропной рубашке, или с применением принудительного задавливания, опускания крепи в воздушной или

водовоздушной среде, ее толщина принимает значения от 0,2 до 0,6 м. Расчет толщины обделки выполняется методами, предусмотренными действующими нормами и правилами [1-5].

В настоящее время при строительстве опускных колодцев, возведении стволов методом опускной крепи предложены и нашли применение ножи с различными конструктивными решениями.

Так, согласно исследованиям А.И.Байцура [6], данным Л.А.Четвернина [7], А.П.Раковицан и др. [8], В.П.Климова и др. [9], нормативным требованиям [1, 2, 5] основными формами ножа являются профили высотой 1-4 м, с банкеткой и наклоненной внутренней гранью. При этом, по СН 476-75, конструкция режущей части и угол наклона внутренней грани ножа определяются в зависимости от средневзвешенных характеристик грунтов с разнородными напластованиями, а следуя руководству [2], те же элементы должны рассчитываться по характеристикам грунтов, в которых сопротивление погружению больше.

Сравнивая требования вышеприведенных нормативов, нетрудно убедиться в их противоречивости.

К.С.Силин [10] считает, что наилучшей формой ножа во всех случаях является клиновая, при которой колодец легко врезается в грунт и создаются благоприятные условия для его извлечения, отмечая при этом, что профиль ножа назначают в зависимости от свойств прорезаемых грунтов, подразделив последние на плотные, средние и слабые, а для уменьшения распорного давления грунта на нож, а также для предотвращения быстрого опускания или просадок колодца применяют ножи, поперечное сечение которых видоизменяется за счет устройства одной или двух дополнительных площадок с углом наклона к горизонту меньшим, чем угол наклона внутренней грани ножа.

О.С.Косоверов [11] рекомендует принимать форму ножа в зависимости от способа погружения колодца – с водопонижением или подводным способом, при этом высота скоса ножа принимается равной толщине днища или бетонной подушки, угол наклона скоса – в пределах 50-60°, ширина банкетки – 0,2-0,4 м. Аналогичную норму предусматривает инструкция по проектированию опускных колодцев [4].

Л.В.Маковский [12], рассматривая конструкцию ножевой части, принимает ее сплошной или ребристого сечения высотой 2-3 м, с вертикальной или с небольшим наклоном (10-15°) наружной поверхностью, а внутреннюю грань рекомендует выполнять наклонной или ломаного очертания, угол наклона изменять в зависимости от плотности грунтов в пределах от 30° до 45° к вертикали, подчеркивая, что чем

меньше угол заострения, тем лучше происходит врезание ножа в грунт с одновременным понижением жесткости конструкции.

По данным Б.В.Бокия [13], для облегчения внедрения опускной крепи в породе эффективна режущая часть ножа треугольной формы с углом заострения  $30-45^\circ$ , а для уменьшения сил трения его внешняя стенка должна иметь наклон к центру  $2-3^\circ$ .

Н.С.Булычевым в работе [14] приведена конструкция устья ствола, погруженного методом опускной крепи в тиксотропной рубашке, с применением ножевого кольца клиновидной формы высотой 1 м, имеющим угол заострения не более  $17^\circ$ , и наружную грань, отклоненную от вертикали на  $2^\circ$ .

Приведенный анализ позволяет сделать следующие выводы:

- существующие требования к определению конструкции ножа опускных колодцев (опускной крепи) неоднозначны и противоречивы;
- несмотря на многообразие применяемых типов ножевой части опускных колодцев, необходимо ее усовершенствование и получение более строгих конструктивных решений, соответствующих действующим нагрузкам и учитывающих особенности технологии погружения опускной крепи, в том числе на действующие подземные коммуникации.

Известно, что конструкция ножевой части опускной крепи стволов должна обеспечивать: 1) облегченное проникновение колодца в грунт, достигаемое путем формирования зоны максимальных концентраций напряжений в грунте, при которых основание утрачивает устойчивость и происходит опускание обделки при разработке забоя в нижнем уровне ножа банкеткой или без нее; 2) тормозящие развитие осадок и равновесие сооружения с помощью врезавшихся в грунт банкетки и внутренней наклонной грани ножа при разработке верхнего уровня забоя; 3) предохранение внутреннего пространства ствола от напыла водонасыщенных грунтов и суспензии тиксотропной рубашки; 4) жесткую связь стен колодца; 5) равномерную передачу усилий собственного веса от стен к грунту, перераспределение местных напряжений, возникающих при неравномерном извлечении грунта при проходке, снятии опускной крепи с подкладок, встрече с топляками, валунами и т.д., прием на себя части неравномерно передающихся нагрузок.

Учитывая вышеприведенные обстоятельства и положив в основу непосредственную связь между конструктивными решениями стен, ножа, опорного венца ствола, горно-геологическими условиями и способами производства подземных работ, при возведении стволов на действующий канализационный тоннель в г. Харькове применена опу-

ская крепь с ножевой частью, конструкция которой позволяет уменьшить силы трения, вероятность крена опускного колодца и его зависание, и, тем самым, осуществить регулирование погружения.

1. Инструкция по проектированию опускных колодцев, погружаемых в тиксотропной рубашке (СН 476-75). – М., Стройиздат., 1976. – 38с.
2. Руководство по проектированию опускных колодцев, погружаемых в тиксотропной рубашке. Харьк. ПромстройНИИпроект. – М.: Стройиздат, 1979. – 128 с.
3. СНиП 2.09.03-85. Сооружения промышленных предприятий. Госстрой СССР. – М.: ЦИТИ Госстроя СССР, 1986. – 56 с.
4. Инструкция по проектированию опускных колодцев (МСН 125-6/ММСС СССР). – М.: ЦБТИ Главспецпроект Минмонтажспецстрой СССР, 1966. – 47 с.
5. Руководство по расчету опускных колодцев, погружаемых в тиксотропной рубашке / Харьковский ПромстройНИИпроект, Приднепровский Промстройпроект. – Харьков - Днепрпетровск, 1969. – 57 с.
6. Байцур А.И. Опускные колодцы (проектирование и строительство). – К.: Будівельник, 1972. – 208 с.
7. Четвернин А.А. Проектирование, расчет и конструирование водопроводно-канализационных опускных сооружений. – М.: Изд-во МКХ РСФСР, 1953. – 168 с.
8. Раковицан А.П., Сафронцев В.Б., Лисеев В.П. Проектирование железобетонных инженерных сооружений. – К.: Гос. изд-во литературы по строительству и архитектуре УССР. 1962. – 367 с.
9. Климов В.П., Маричев В.И., Рубинчик А.М. Строительство опускных колодцев и кессонов. – М.: Госстройиздат. 1963. – 248 с.
10. Силин К.С., Глотов Н.М. Опускные колодцы. – М.: Транспорт, 1971. – 224 с
11. Косоверов О.С. Расчет и конструирование инженерных сооружений водопроводно-канализационного хозяйства. – К.: Будівельник, 1973. – 148 с.
12. Маковский Л.В. Городские подземные транспортные сооружения. – М.: Стройиздат, 1979. - 472 с.
13. Бокий Б.В., Федоров С.А., Зимина Е.А., Тимофеев О.В. Технология и механизации строительства подземных сооружений и шахт. – М.: Недра, 1971. – 712 с.
14. Булычев Н.С., Абрамсон Х.И. Крепь вертикальных стволов шахт. – М.: Недра, 1978. – 301 с.

Получено 14.01.2002

УДК 628.34

В.О.ТЕРНОВЦЕВ, д-р техн. наук, О.В.ЗОЛЯ, канд. техн. наук  
Київський національний університет будівництва і архітектури

## **ОЧИСТКА НИКЕЛЬВМЩУЮЩИХ СТИЧНИХ ВОД МІСЬКОЇ КАНАЛІЗАЦІЇ ФЕРОМАГНІТНИМИ РЕАГЕНТАМИ**

Розглядається можливість використання феромагнітних реагентів для інтенсифікації очистки нікельвміщуючих стічних вод. Приводяться співвідношення для оцінки швидкості процесу.

Стічні води гальванічних виробництв відносяться до сильнотоксичних і потребують очистки перед скиданням в міську каналізацію. Очистка води від іонів важких металів здійснюється різними метода-